

(19) (KR)
(12) (A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ H01L 21/3065		(11) (43)	10-2004-0066170 2004 07 23
(21)	10-2004-7009233		
(22)	2004 06 14		
	2004 06 14		
(86)	PCT/US2002/039906	(87)	WO 2003/052808
(86)	2002 12 12	(87)	2003 06 26

(30)	60/341,135	2001 12 13	(US)
(71)	95054		3050
(72)	95135		3071
	94086	#710	201
	94040		1751
	95023		1300
	03848	21	
(74)			
	:		

(54)

C_a F_b (a/b 2/3) 1 가 C_x H_y F_z (x/z 1/2) 2 가
가 .
, , CD . 1 2 가
.

(fluorochemical)

(Self - Aligned Contact; SAC)
(10)

(2)

(12)

(14)

(14)

(18)

(24)

n

p

(16)

가

가

가

(faceting)

가

가

가

가 (16)

n

n

p

(16)

, /

가

(fluorocarbon)

1

SAC

Hung) , 1

2

1

, U.S. 6,174,451(

, C₄F₆/Ar

가

, C₄F₆/Ar/CH₂F₂

Hung

CH₂F₂/O₂/Ar가CH₂F₂

3

1

2

F/C

U.S. 6,174,451(Hung)

가

SAC 0.35

, Hung

0.25

0.14

, Hung

, 0.25

500 700 0.35 100 200
 가 , Hung (C₄F₆/Ar)
 0.25 , 가,
 , 가
 ,
 가,
 ,
 (,) 가 , C₄F₆/Ar (,)
 (, , 1) p n
 가
 ,
 C₂H₂F₄/CHF₃/Ar (134)
 , 가 ,
 0.18

, (, (, 0.18) 가
 (,)
 , O₂ (C_aF_b) 가 1 가 (C_xH_yF_z) 가 2 가
 가 , 가 3

a/b 2/3

x/z 1/2;

x/y 1/3.

C_xH_yF_z ,
 , 가, 가 O₂ ,
 (, 0.25) 가 ,
 , 0.25 , 0.18 , 0.14
 , 가 SAC

, 0.25 ,
 , 가 SAC
 ,
 (C_aF_b) 가 1 가 가
 ,
 (C_xH_yF_z) 가 2
 가 가 , 가 3

a/b 2/3

$x/z \quad 1/2;$

$x/y \quad 1/3.$

, $C_x H_y F_z$ 가 ,
 $C_a F_b$ 가 , $C_x H_y F_z$, $C_a F_b$,
 $C_x H_y F_z$ (CHF₃ , Ar 가 $C_2 H_4$,
 $C_2 F_4$) 2 가 $C_2 H_2 F_4$.
 $C_4 F_6$ $C_2 H_2 F_4$,
 가 Ar 가 .
 $C_4 F_6$ 1 $C_2 H_2 F_4$.

, (a) 1
 -; (b) 가 - 1
 $C_x H_y F_z$ 2 가 , a/b 2/3 $x/z \quad 1/2$ $C_a F_b$ 1 가 ,
 RF ; (c) 가 ; (d)
 가 1 ; (e)

, (a)
 ; (b) 가
 . 가 $C_a F_b$ 1 가 , $C_x H_y F_z$ 2 가 , a/b 2/3
 $x/z \quad 1/2$.

,
 1 가 , $C_x H_y F_z$ 2 가 - a/b 2/3 $x/z \quad 1/2$ - , $C_a F_b$ 가

, (a)
 ; (b) $C_4 F_6, O_2$, Ar 가
 ; (c) $C_4 F_6, O_2$, Ar, $C_2 H_2 F_4$ 가

, (a) 1 , 2 4
 4 , 3
 ; (b) 4 3 2
 $C_4 F_6, O_2$, Ar 1 가
 ; (c) 가 2 $C_4 F_6, O_2, C_2$
 $H_2 F_4$ Ar 2 가 가

, / Mean Wafer Between WetClean(MWBWC)
) , $C_x H_y F_z / C_a F_b / O_2$ 가
 $C_x H_y F_z / C_a F_b / O_2$, MWBW
 C .

0.14 가 , 0.25 1 2 SAC 가 , 0.18 ,

가 , SAC , C_4F_6 , $C_2H_2F_4$, C_4F_6 ,

1 가 (O_2 Ar 가) 2 가)

가 (spectrographic)

1 SAC

2

3 SAC

가 (%) (%) , 가

가 (selectivity)' a) , b)

가 (BPSG) SiO_x

SiN_x , x 1 1.5 (Si_3N_4)

가 가 /

가 가 가 가

가 가

가 C_aF_b $C_xH_yF_z$,

C_aF_b 1 가 1 가 $C_xH_yF_z$ 가 2 가 가 2 가 2 가 (, 1 가) 가

:

a/b 2/3 ;

x/z 1/2 ;

x/y 1/3.

134 , 1 가 C₄F₆ , 2 가 C₂H₂F₄ (134) .
 , 134 CH₃F(x/y=1/3), CH₂F₂(x/y=1/2), / (CHF₃, x/y=1)
 , C₄F₆ (C₄F₈)
 .
 가 , 가 . 가
 , 가 ,
 가 .
 가 O₂ 가 O₂ 가
 , C₂H₂F₄ 가 0.18 (occlusion)
 SAC , O₂ C₄F₆ 가
 , C₄F₆/O₂ 0.14
 O₂ .
 , 가 CO . CO , ,
 가 , 가 . 가 가
 .
 RF , , B- . C_aF_b/C_xH_yF_z C_aF_b/O₂ 가 CF_n (n=1,2,3) , 가 , 가 가 ,
 , ,
 .
 , 가 C_xH_yF_z/C_aF_b/O₂ 가 F , , 가 M
 WBWC . ,
 .
 1 2
 , C_xH_yF_z 가 가
 가 C_aF_b , 가 C_aF_b
 (knob) . C_aF_b
 (0) 가
 ,
 .
 , , C₄F₆/O₂/Ar/C₂H₂F₄ SAC C₄F₆/O₂/Ar
 .
 .
 6,238,588 (Collins) EP-840,365-A2
 IPS 6,705,081 6,174,451 (Hung)

servoir) MERIE(Magnetically Enhanced Reactive Ion Etch) (re
Ar, O₂, CO, NH₃, C_xH_yF_z C_aF_b

2 MERIE (100) (100)
(101) (101) (102), (104) (106)
(110) () (101)
(100) RF (power supply)(122) (108) (102) (106)
가 (pedestal) (108) (120) 가
(103) (124) (101) (102)
(108) (101) (112) (118) (114)
(101) (101) (workpiece)(116)
RF (capacitively)
가
RF 1 RF RF (122)
(120) (106) (102) (120) (122) RF
2

(114) (112)
(polyimide)
(116)(,)
(126)
가 (118)가 (114)
(118)()
(110) Ar, O₂, C₄
F₆ C₂H₂F₄
1 (feed)

U.S. 6,232,236() MERIE MERIE
가

MERIE
(OES:Optical Emission Spectroscopy)
2

(raw)
가 가 가

0.25 SAC
500 700) 가
가 가

, SAC

C_4F_6 (main) . OES

$C_2H_2F_4$ 가 (heighten)

C_4F_6 가 $C_2H_2F_4$ 가 $C_2H_2F_4$ 가

C_4F_6 가 $C_2H_2F_4$ 가

(necking) (3000 4000) (occlusio

n) 가 가 가

$C_2H_2F_4$ 가

가

(SAC:self-aligned contact) 3 . SAC

(203), (가) (204) (202) . SAC

(205) (210)

4) 100 500 (Si₃N₄) (21) (210) (212) (215)

p- n- (216) (210)

(210)

9000 가 (filed)

BPSG/PSG 3 4000 1 5000 TEOS/PET cos/PSG(207)((208) 2 가

4000 9000 (220) (208) (214

) (224) (222) - (post-etch) (222) (212) (215) (2

24) (222) , BARC(Birefringent Antireflective Coating;223) 900

2 가 가 3

:

(1)

(2) (WSi_x), ();

(3) (WSi_x) ().

가 SAC

(challenge) 0.14 0.25 μ m (222) (210) , SAC

) (registry)가 가 (210) (222) , SAC

(21

2) (212) (214) (226) (226)가 가
(226)
(curly) (CMP) 가
100%

1
(134)
eMAX 가 MERIE C₄F₆ / 9% PSG 134/O₂ /Ar 가 . 3
: 40 80mTorr
: 1000 1800
: 15 35
B- : 0 50 가
O₂ : 15sccm
: 2-8sccm
: 500sccm
C₄F₆ : 20-30sccm
60 90

2
(134)
가

DUV PR	
BARC	700
TEOS	4000
BPSG	4000
SiON	180

--	--

1 25:15:500 , BPSG (8) $C_4F_6/O_2/Ar$

, 6:80:90 (134)/ CHF_3/Ar (134)

3 $C_4F_6/O_2/Ar$

2 $C_4F_6/O_2/Ar$ 30/20/500 TEOS
가 BPSG
, $C_4F_6/O_2/Ar/$ (134A) 27/15/500/9 BPSG $C_4F_6/O_2/Ar/$ (134A)
, 1
, $C_4F_6/O_2/Ar$

4 (134)/ $C_4F_6/O_2/Ar$

가 1 3
2 $C_4F_6/O_2/Ar/$ (134A) 27/15/500/4 BPS
G
, (134A) $C_4F_6/O_2/Ar/$ (134A) 가 (134A)
134A) (134A)

5 (134)/ $C_4F_6/O_2/Ar$

$C_4F_6/O_2/Ar/$ (134) 27/15/500/8 가 1

가 8 (134) 12 (134) (134) 가

가 (134) C_4F_6

가

가

(/) , /

(,)

(57)

1.

,
;
1 가 1 2 가
C_aF_b , a, b, x, y z , 0 2 가 C_xH_yF_z 가 , a
/b 2/3, x/z 1/2

2.

1 , x/y 1/3 .

3.

1 , Ar .

4.

1 , a 4 .

5.

1 , x 1 3 .

6.

1 , $1 \times 10^{-11} / \text{cm}^3$.

7.

1 , $1 \times 10^{-9} / \text{cm}^3$ $1 \times 10^{-11} / \text{cm}^3$.

8.

1 , , 6:1 .

9.

1 , , 8:1 .

10.

1 , , 20:1 .

11.

1 , .

12.

11 , .

13.

11 , 0.25 .

14.

11 , 0.18 .

15.

11 , 0.14 .

16.

1 , 2 가 $C_2H_2F_{24}$.

17.

1 , 2 가 .

18.

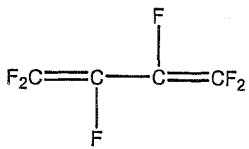
17 , 2 가 1,1,1,2- .

19.

1 , 1 가 C_4F_6 .

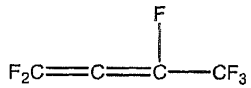
20.

19 , 1 가



21.

19 , 1가



22.

1 , C_4F_6 , $C_2H_2F_4$, O_2 Ar .

23.

1 , C_4F_6 , CH_3F , O_2 Ar .

24.

1 , C_4F_6 , CH_2F_2 , O_2 Ar .

25.

1 , CO .

26.

$\begin{matrix} 21 \\ 2 \end{matrix}$, , $C_2H_2F_4$ O_2 .

27.

25 , $C_2H_2F_4$ O_2 4 6 .

28.

$\begin{matrix} 21 \\ 1.0 \end{matrix}$, , C_4F_6 O_2 0.5 .

29.

1 , 2 가 1 1 2 2 , 1 가

30.

29 , , 2 1 , 1 2

31.

1 , (magnetically enhanced reactive ion etcher)

32.

31 , 0 40

33.

40 80 mTorr

34.

1 , 50가

35.

1 , 10 40가

36.

1 - 1

가 $C_x H_y F_z$; 2 가 , 가 $C_a F_b$ $\frac{a}{b}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{x}{z}$ $\frac{1}{2}$, a, b, x, y

RF

37.

36 ,

1

;

1

38.

36 , 1

39.

36 , 1

40.

36 , ,
.

41.

40 , 가 1 , -40
20 .

42.

40 , 가 1 , 0
20 .

43.

36 , DC .

44.

36 , 가 .

45.

,
;

가 가 , 가 C
가 가 , 가
 $\begin{matrix} a & F & b \\ a/b & 2/3, x/z & 1/2 \end{matrix}$, a, b, x, y $\begin{matrix} 1 \text{ 가 } \\ z \end{matrix}$, $\begin{matrix} C_x H_y F_z \\ 0 \end{matrix}$ 2 가 ,

46.

,
;

, 가
2 가 , $\begin{matrix} C_a F_b \\ a/b \end{matrix}$ $\begin{matrix} 2/3, x/z & 1/2 \end{matrix}$, a, b, x, y $\begin{matrix} 1 \text{ 가 } \\ z \end{matrix}$, $\begin{matrix} C_x H_y F_z \\ 0 \end{matrix}$ 가
.

47.

46 , 가 .

48.

46 , 2 가 $C_2 H_2 F_4$.

49.

46 , 2 가 .

50.

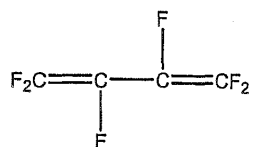
46 , 2 가 1,1,1,2- .

51.

46 , 1 가 $C_4 F_6$.

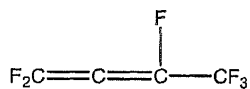
52.

46 , 1 가



53.

46 , 1가



54.

46 , $\text{C}_4\text{F}_6, \text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4, \text{O}_2$ Ar

55.

46 , $\text{C}_4\text{F}_6, \text{CH}_3\text{F}, \text{O}_2$ Ar

56.

46 , $\text{C}_4\text{F}_6, \text{CH}_2\text{F}_2, \text{O}_2$ Ar

57.

46 , CO

58.

54 , $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ O_2 2 8

59.

25 , $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ O_2 4 6

60.

21 , C_4F_6 O_2 0.5 1.0

61.

1 , 2가 1 1 2 2 , 1가

62.

46 , 2 $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ 1, 2, 3 4 , 1 C_4F_6
6 Ar , 3 O_2 , 4

63.

62 , 1, 2, 3 4 가

64.

46 ,

65.

64 , 1 2 가 1 2 ,

66.

64 , 1 C_4F_6 , 2 $C_2H_2F_4$, 2
 가 ,
 b , $m, n > 0$, $b < n$ $r < m$, $b < n$ $r < n$.

67.

,
 ;
 C_4F_6, O_2 , Ar 가
 C_4F_6, O_2 , Ar $C_2H_2F_4$ 가
 .

68.

,
 1 (a), 2 (b)
 ;
 C_4F_6, O_2 , Ar 2 1 가 2
 ;
 1 $C_4F_6, O_2, C_2H_2F_4$, Ar 가
 .

69.

68 , 1 (phosphorosilicate)
 .

70.

68 , 2 (tetraethylorthosilicate)
 .

71.

68 , 1 2 가 .

72.

68 , 2 1 가
 .

73.

68 , 3 .

74.

68 , 2 1 .

75.

;
 1 2 - 1 2 0.25 - ;
 ;

76.

75

77.

75

78.

75

79.

78

80.

78

1

1

2

2

